

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re Application of:

Marco Nahmias NANNI et al.

Serial No.: 10/038,622

Filed: January 8, 2002

For: HIGH PERFORMANCE TYRE  
WITH TREAD BAND HAVING AN  
ANISOTROPIC UNDERLAYER  
STABLE UPON TEMPERATURE  
VARIATION

)  
)  
) Group Art Unit: 1714  
)  
) Examiner:  
)  
)  
)  
)  
)

*Handwritten signature*  
*7-13-02*

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

Sir:

**CLAIM FOR PRIORITY**

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of European Patent Application No. 99202260.8, filed July 9, 1999, for the above-identified U.S. patent application.

In support of this claim for priority, enclosed is one certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,  
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

Dated: April 8, 2002

By: *Handwritten signature of Ernest F. Chapman*  
Ernest F. Chapman  
Reg. No. 25,961

EFC/FPD/gah  
Enclosures

FINNEGAN  
HENDERSON  
FARABOW  
GARRETT &  
DUNNER LLP

1300 I Street, NW  
Washington, DC 20005  
202.408.4000  
Fax 202.408.4400  
www.finnegan.com





Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

4  
R10  
13-02



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

99202260.8

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

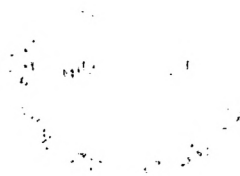
For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

R C van Dijk

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE,  
LA HAYE, LE

18/01/02





Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 der B scheinigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.: 99202260.8  
Demande n°:

Anmeldetag:  
Date of filing: 09/07/99  
Date de dépôt:

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
PIRELLI PNEUMATICI Società per Azioni  
20126 Milano  
ITALY

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

High performance tyre with tread band having an anisotropic underlayer stable upon temperature variation

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

B60C11/00, B60C9/18, B60C9/22, B60C1/00

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:



**“Pneumatico ad elevate prestazioni con battistrada provvisto di sottostrato anisotropo stabile al variare della temperatura”**

La presente invenzione riguarda i pneumatici per elevate prestazioni, quali ad esempio i pneumatici destinati alle auto di grossa cilindrata o, più in generale, quelli per applicazioni che comportano elevate velocità d'esercizio.

Questi pneumatici, detti comunemente anche "HP" e "UHP" cioè High Performance e Ultra High Performance, sono in particolare quelli delle classi "V" e "Z" relative a velocità massime, rispettivamente, oltre i 210 Km/h ed oltre i 240 Km/h, per i quali il comportamento in esercizio è senz'altro uno degli aspetti principali.

Questo comportamento dipende sia dal coefficiente d'attrito (o grip), sia dalla risposta alle sollecitazioni laterali da parte del pneumatico durante la marcia su strada.

Solitamente il coefficiente d'attrito è funzione delle proprietà della miscela del battistrada, mentre la risposta alle sollecitazioni laterali e alle forze centrifughe dipende dalla struttura del pneumatico; per questa ragione sono note strutture studiate per compensare i sistemi di forze cui sono soggetti i pneumatici HP e UHP.

Una di esse prevede la presenza del cosiddetto strato a "0°", vale a dire uno strato di gomma rinforzata da una cordicella generalmente termo-restringibile, ad esempio nylon, avvolta a spirale in senso circonferenziale intorno alla cintura del pneumatico.

L'angolo di avvolgimento della cordicella rispetto ad un piano mediano (o equatoriale) del pneumatico è alquanto ridotto, ed è per questo che lo strato in cui essa si trova prende il nome di 0°; sopra tale strato viene poi applicata la fascia battistrada.

Dal brevetto canadese CA 1 228 282 a nome Bridgestone e da quello europeo EP 592 218 a nome Sumitomo è anche noto realizzare la fascia battistrada secondo una struttura chiamata comunemente "cap and base", cioè formata da due strati sovrapposti dei quali uno, radialmente più interno, costituisce la "base" o sottostrato mentre l'altro, più esterno, costituisce il "cap" ed

è quello destinato a rotolare sulla strada.

In particolare il primo di questi documenti suggerisce di abbinare un sottostrato con un cap esterno ad elevata tenuta (grip) di strada ed avente modulo di elasticità in rapporto prefissato con quello del sottostrato, al fine di migliorare il comportamento in sterzata del pneumatico alle alte velocità.

Il brevetto europeo EP 592 218 insegna invece di aggiungere delle fibre rinforzanti nella mescola del sottostrato e di orientarle in modo particolare, al fine di ottenere un comportamento anisotropo dello stesso con un modulo di elasticità diverso, rispettivamente, in senso circonferenziale e trasversale al pneumatico.

In tal modo si ottiene un pneumatico dalla eccellente stabilità in curva ed un buon comfort di marcia, nonché una bassa resistenza di rotolamento.

Dalla domanda di brevetto europeo EP 0 691 218 pubblicata nel 1996, è infine noto realizzare delle coperture con proprietà sostanzialmente equivalenti a quelle dei pneumatici con strato di rinforzo in cordicelle di nylon a 0°, predisponendo al posto di quest'ultimo un sottostrato del battistrada rinforzato da fibre di particolari dimensioni e resistenza.

Tali fibre sono costituite da materiali come le poliammidi (soprattutto poliammidi aromatiche dette brevemente "aramidi"), i poliesteri o le poliolefine, già noti nella tecnica al pari della loro applicazione per fabbricare i pneumatici.

Ad esempio, per quanto riguarda le fibre aramidiche un'ampia descrizione del loro uso nel campo dei pneumatici è esposta nel brevetto americano US 4,871,004, il cui testo viene qui recepito integralmente.

Uno dei motivi che giustifica l'applicazione delle fibre anzidette, risiede nel fatto che esse permettono di ottenere in genere una buona resistenza strutturale con un peso ridotto.

Vi sono però degli aspetti tecnici di cui bisogna tener conto quando vengono utilizzate le fibre in questione.

Infatti la loro applicazione in sostituzione di, o in combinazione con, materiali di tipo tradizionale impiegati nella fabbricazione dei pneumatici, è un campo che ancora oggi non è del tutto conosciuto: di conseguenza diventa importante poter ottimizzare l'impiego delle fibre in funzione delle caratteristiche



del pneumatico che si desidera ottenere.

I pneumatici HP e UHP attualmente noti non sono del tutto soddisfacenti sotto il profilo del comportamento alle alte velocità e per lunghi periodi d'esercizio: la presente invenzione si propone quindi di risolvere questo problema fornendo un pneumatico per alte prestazioni, il quale abbia caratteristiche di struttura e funzionamento tali da mostrare un comportamento sostanzialmente invariato nelle differenti condizioni d'impiego.

L'invenzione nasce dalla percezione della Richiedente che le caratteristiche di alto modulo e/o di durezza della mescola del sottostrato, in alternativa o in combinazione fra loro, devono permanere anche alle notevoli velocità cui si faceva prima riferimento e soprattutto non devono degradarsi con l'aumento della temperatura legato al protrarsi dell'esercizio ad alta velocità, e che tale obiettivo può essere conseguito con l'uso delle suddette fibre.

In particolare la Richiedente ha trovato che il problema può essere risolto con un pneumatico dove sopra lo strato di rinforzo con cordicella a 0°, viene applicata una fascia battistrada a struttura "cap and base" il cui sottostrato presenta valori di durezza e/o elasticità sostanzialmente stabili tra 23 °C e 100 °C.

Grazie a queste caratteristiche, infatti, il pneumatico assicura uniformità di prestazioni anche alle alte velocità di funzionamento, le quali possono causare un sensibile innalzamento della temperatura del battistrada.

In accordo con un suo aspetto più specifico, l'invenzione riguarda un pneumatico in cui il sottostrato del battistrada ha una durezza che tra 23 °C e 100 °C non varia oltre cinque unità nella scala IRHD (International Rubber Hardness Degrees); preferibilmente, tale variazione non deve superare le tre unità e, ancor meglio, un solo grado IRHD.

Secondo un altro aspetto più specifico dell'invenzione, il battistrada del pneumatico ha un sottostrato con modulo dinamico (E') che tra 70 °C e 100 °C non varia più del 10% e, preferibilmente, meno del 5%.

In accordo con una forma preferita dell'invenzione, il sottostrato del battistrada presenta inoltre elevati rapporti (maggiori di 4) tra la rigidità nella direzione di marcia (cioè circonferenziale) e quella normale a tale direzione; ciò

significa quindi che esso ha un comportamento anisotropo.

Le proprietà del sottostrato del battistrada sopra indicate sono ottenibili utilizzando una mescola rinforzata con un quantitativo di fibre preferibilmente compreso tra 3 e 10 phr (parti su cento di gomma), e ancor meglio tra 6 e 9 phr, in combinazione con delle resine indurenti; queste ultime sono, di preferenza, a base di resorcina e donatori di metilene.

Tali resine potranno essere sia nella forma a due componenti che in quella precondensata, mentre come donatori di metilene tra i preferiti sono da segnalare la esametossi-metilen-melammina (HMMM) oppure la esametilen-tetra-ammina (HMT); la richiedente ha trovato che si possono comunque utilizzare anche altri donatori di metilene ed altri tipi di resine indurenti.

Queste ed ulteriori caratteristiche dell'invenzione risulteranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di un suo esempio preferito e non esclusivo di realizzazione, che viene di seguito riportata con riferimento ai disegni allegati in cui:

- la fig. 1 mostra una vista in sezione di un pneumatico secondo l'invenzione;
- la fig. 2 mostra in dettaglio una vista sezionata di un battistrada del pneumatico della figura precedente.

Con riferimento ai disegni appena considerati, in essi con 1 è indicato un pneumatico realizzato in accordo con il trovato.

Tale pneumatico comprende una carcassa provvista di almeno una tela 3, le cui estremità 3a sono associate a rispettivi nuclei 4 (comunemente noti come cerchietti), ciascuno dei quali è incorporato in un tallone 5 definito lungo il bordo circonferenziale interno del pneumatico; il nucleo o cerchietto 4 dei talloni può essere realizzato in qualunque modo conosciuto nella tecnica, per esempio con fili o cordicelle metalliche.

I talloni 5 sono destinati ad appoggiarsi contro il bordo del cerchione su cui viene montato il pneumatico 1, non mostrato nei disegni.

Intorno alla carcassa sono poi applicati circonferenzialmente uno o più strati di cintura 7, realizzati convenzionalmente con un tessuto di fili o cordicelle metalliche annegati in un foglio di gomma, disposte parallele tra loro in ciascuno

strato ed incrociate con quelle dello strato adiacente.

Sopra la cintura 7 si trova lo strato a 0° nel quale una cordicella 8, ad esempio di nylon, è avvolta a spirale coassialmente al pneumatico; l'angolo di avvolgimento della cordicella 8 è, come di consueto, di piccola entità rispetto ad un piano mediano **m-m** del pneumatico ed essa è inoltre incorporata in uno strato di gomma, secondo quanto viene già comunemente fatto nella tecnica (con le cosiddette "bandine" o altre soluzioni).

Il pneumatico 1 è altresì dotato di una fascia battistrada 10 applicata in corona attorno allo strato a 0°; più specificamente, tale fascia battistrada è del tipo "cap and base" costituito da un sottostrato 11 e da uno strato esterno 12 sul quale è ricavato in maniera usuale un disegno battistrada, comprendente incavi e scanalature 13 che delimitano una pluralità di cordoni e tasselli.

Come visibile nelle figure, il sottostrato 11 della battistrada 10 ha in questo caso uno spessore uniforme; preferibilmente tale spessore è maggiore di 1 mm e, ancor meglio, compreso tra 1,5 e 2 mm.

Bisogna tuttavia precisare che lo spessore del sottostrato 11 potrà comunque non essere uniforme ma, ad esempio, maggiore in prossimità dei suoi bordi esterni (con riferimento alle sezioni di fig. 1 e 2) e/o in corrispondenza della zona centrale.

Lo strato esterno 12 della fascia battistrada dovrà invece avere uno spessore almeno pari, e preferibilmente superiore, a quello delle scanalature 13 (di solito 7÷8 mm nelle autovetture), per non permettere che il sottostrato venga a contatto con la strada quando lo strato esterno si è consumato.

La mescola con cui viene formato il sottostrato 11, di preferenza a base di gomma naturale, è rinforzata preferibilmente con delle fibre aramidiche, in questo caso a base di Kevlar® prodotto dalla società Du Pont de Nemour; in questo esempio tali fibre hanno una configurazione con un tronco principale di diametro  $D$  pari a circa 10  $\mu\text{m}$  e lunghezza  $L$  di 200  $\mu\text{m}$  circa, dalla quale si estendono delle piccole ramificazioni o fibrille.

In tal modo le fibre hanno un rapporto di snellezza  $L/D$  dell'ordine di 20 unità.

In particolare, si è utilizzato un materiale nel quale le fibre succitate (chiamate anche comunemente "Kevlar® pulp") sono disperse in una gomma naturale, dando vita ad una miscela ("masterbatch") messa in commercio sempre dalla società Du Pont con la denominazione Kevlartex®, la cui composizione è 23 % Kevlar® e 77 % gomma naturale.

L'uso della miscela anziché delle sole fibre è da preferire perché consente di mescolarle e dosarle meglio con il composto elastomerico che serve per ottenere il sottostrato 11.

La composizione della mescola di quest'ultimo è riportata in dettaglio nella tabella 1, dove per i vari elementi sono indicate la comune denominazione commerciale ed una breve definizione chimica.

Così ad esempio la sigla E-SBR seguita da un numero serve per indicare convenzionalmente un tipo di gomma ("Styrene Butadiene Rubber") sintetica polimerizzata in emulsione, secondo le normative internazionali abituali (di solito ASTM o ISO), oppure la sigla costituita dalla lettera N seguita da un numero indica il tipo di nerofumo nella nomenclatura della ASTM.

I valori numerici riportati nella tabella 1 si riferiscono alle percentuali rispetto alla gomma (phr) ed alla mescola complessiva; nella circostanza è solo il caso di segnalare che la mescola utilizzata contiene 39 phr di Kevlartex® e pertanto, vista la composizione di questo "masterbatch", ciò vuol dire in buona sostanza che i 39 phr presenti sono ripartiti in 30 phr di gomma naturale (NR) e 9 phr di fibre aramidiche.

**TABELLA 1**

COMPOSIZIONE DELLA MESCOLO DEL SOTTOSTRATO			
Ingrediente	Descrizione	phr	%
NR	Gomma naturale	30.0	14.45
E-SBR 1712	23% stirene legato, olio esteso	55.0	26.49
Nero	Serie N300	60.0	28.90
Ossido di Zinco	ZnO	8.00	3.85
Crystex® OT 33	Zolfo insolubile 67 % (oleato)	5.25	2.53

Cyrez® 963 (resina indurente)	Esametossi-metilen-melammina (HMMM) 65% supportato da silice	5.00	2.41
Rhenogran Resorcinol® 80 (resina indurente)	80% supportato da polimero	1.88	0.91
DCBS (accelerante)	N,N' diciclobenzotiazolsulfamide	1.50	0.72
6 PPD (anti ossidante)	Parafenilendiamina	2.00	0.96
Kevlartex®	23 % Kevlar®, 77% NR	39.0	18.78
TOTALE		207.63	100

Si precisa qui che il Crystex® OT 33 è commercializzato dalla società FLEXIS, il Cyrez® 963 dalla società CYTEC, il Rhenogran Resorcinol® 80 dalla RHEIN-CHEMIE.

Come si vede dalla tabella, in questo esempio dell'invenzione sono state impiegate resine indurenti a base di resorcina e donatori di metilene (in particolare la HMMM), nella forma a due componenti.

Tra i donatori di metilene preferiti oltre alla HMMM, si segnala la esametilentetraammina (HMT); altri donatori potranno comunque essere utilizzati, così come pure le resine indurenti potranno venire impiegate nella forma precondensata.

In alternativa alle resine sopra citate si potranno utilizzare altre resine indurenti, per esempio quelle a base di epossidi-polioli, epossidi-diammine, epossidi-dicarbossili oppure resine ottenute facendo reagire un alcool con un diacido (resine alchidiche).

Anche queste resine potranno venire impiegate nella forma precondensata e in quella a due componenti.

Da un punto di vista generale si può dire che per quanto riguarda la quantità delle resine indurenti impiegate nella miscela del sottostrato, essa deve

essere ottimizzata in funzione delle proprietà meccaniche (modulo, durezza ecc.) che si desidera ottenere. .

Di conseguenza, nella presente invenzione se si impiegano resine a base di resorcina e donatori di metilene, è preferibile usare una quantità superiore a 0,5 phr di resina precondensata. Nel caso invece di sistemi a due componenti, è preferibile avere una quantità di resorcina maggiore di 0,5 phr ed una quantità di donatore di metilene (tipo HMMM) che sia in rapporto con essa tra 0,5 e 3.

Il sottostrato 11 ottenuto con la miscela dell'invenzione può essere coestruso insieme alla fascia esterna 12, oppure realizzato separatamente ed assemblato con essa in un secondo momento; la coestrusione è tuttavia preferibile per ottenere sottostrati di spessore sottile ed eventualmente per sagomare il loro profilo.

La miscela della tabella precedente è stata sottoposta ad una serie di prove meccaniche per determinare i valori di alcune sue proprietà, tra cui la durezza e l'elasticità; i risultati di queste prove sono riportati nella successiva tabella 2.

Per quanto riguarda la durezza sono state effettuate delle prove seguendo la norma ASTM 1415 e per quanto concerne l'elasticità, le sperimentazioni hanno consistito nella misura del modulo dinamico  $E'$  su dei provini cilindrici di diametro 12 mm ed altezza 25 mm.

In particolare, tali provini sono stati formati arrotolando delle strisce poco più larghe di 25 mm (cioè quanto l'altezza dei provini stessi), ottenute per calandratura da un nastro spesso 1 mm tagliato nel senso dell'orientazione delle fibre al suo interno: in seguito all'arrotolamento delle strisce, le fibre vengono quindi a disporsi in senso circonferenziale rispetto al cilindro che costituisce il provino.

Si ricorda qui che le operazioni di calandratura e di estrusione della miscela, ottengono l'effetto di orientare le fibre amalgamate nella miscela secondo le rispettive direzioni lungo cui avvengono.

I provini sono stati poi vulcanizzati per un tempo di 30 minuti a 151 °C e sottoposti a prove dinamiche eseguite con 100 Hz di frequenza (sinusoidale), applicando una pre-deformazione (pre-strain) iniziale del 10 % ed un "true

dynamic strain" pari a 0,033; questa variabile rappresenta la deformazione in relazione alla lunghezza del provino pre-deformato.

Come ulteriori variabili prese in considerazione nel corso delle prove i cui risultati sono riportati in tabella 2, sono da segnalare il carico alla deformazione del 10 % nel verso della calandratura (M1) ed in quello ad essa trasversale (M2).

Tali valori di carico sono stati ottenuti in conformità con la norma ASTM 412, sottoponendo a trazione dei provini tradizionali di tipo Dunbell; essi danno una valutazione della resistenza del sottostrato in direzioni ortogonali tra loro. Il rapporto M1/M2 riportato in tabella rappresenta un indice della anisotropia del sottostrato dovuta alla presenza delle fibre orientate.

Infine, per meglio apprezzare le caratteristiche di questo esempio dell'invenzione, la tabella 2 riporta anche i risultati delle sperimentazioni comparative svolte su campioni di mescole corrispondenti, rispettivamente, al brevetto europeo EP 592 218 (Sumitomo Rubber Industries) ed al brevetto CA 1 228 282 (Bridgestone) già citati.

**TABELLA 2**

PROVE	Invenzione	Esempio 2	Esempio 3
IRHD a 23 °C	90	89	77,5
IRHD a 100 °C	89	83	67,4
Carico M1 al 10 % di allungamento nel senso della calandratura (MPa)	11,77	11,62	2,5
Carico M2 al 10 % di allungamento in senso trasversale a quello di calandratura (MPa)	1,23	1,5	2,05
M1/M2	9,6	7,75	1,22

E' 23 °C (MPa)	36,71	34,91	11,42
E' 70 °C (MPa)	33,18	20,32	7,16
E' 100 °C (MPa)	33,15	16,67	5,7

Dalla tabella 2 si può apprezzare come la mescola dell'invenzione risulta assai più stabile rispetto alla temperatura (termostabile), di quella degli Esempi 2 e 3.

In particolare la durezza risulta assai stabile tra 23 °C e 100 °C (compresa tra 90 IRHD e 89 IRHD negli estremi dell'intervallo di misura); più in generale, la variazione di durezza non deve comunque essere maggiore di 5 IRHD nel suddetto intervallo di temperatura.

In accordo con l'invenzione la durezza del sottostrato, in valore assoluto, è preferibilmente maggiore di quella dello strato esterno della fascia battistrada; più specificamente, tale durezza deve essere di preferenza maggiore di 80 IRHD a 100 °C ed ancor meglio, maggiore di 85 IRHD a 100 °C.

Analogamente alla durezza, anche il modulo elastico E' nel caso dell'invenzione non è soggetto a variazioni importanti tra 70 °C e 100 °C, mentre altrettanto non si può dire per la mescola degli esempi 2 e 3.

Di preferenza la variazione del modulo elastico E' non è maggiore del 10 % e ancor più preferibilmente del 5 %, nell'intervallo di temperature sopra citato.

In accordo con l'invenzione, il valore assoluto del modulo elastico E' del sottostrato è preferibilmente maggiore di quello dello strato esterno della fascia battistrada: più specificamente, tale modulo deve essere di preferenza maggiore di 15 MPa a 100 °C ed ancor meglio, maggiore di 20 MPa a tale temperatura.

Con i valori di durezza e/o modulo elastico E' sopra citati, nella percezione della Richiedente si ottengono sensibili incrementi qualitativi in tutti i pneumatici noti, indipendentemente dalle caratteristiche dello strato esterno della fascia battistrada.

Dalla tabella 2 si nota infine come il rapporto M1/M2 per l'esempio dell'invenzione sia superiore a 9; più in generale, tale rapporto dovrà essere



maggiore di 3.

Per una maggior completezza di descrizione vengono di seguito riportate le composizioni delle mescole di sottostrato relative agli Esempi 2 e 3, ottenute sulla base delle descrizioni dei brevetti prima citati.

**TABELLA 3**

	ESEMPIO 2	ESEMPIO 3
Ingrediente	(phr)	(phr)
NR	26	
E-SBR 1712		137,5
SBR 1500	20	
Nero (N324)	40	
Nero (N326)		90
Ossido di Zinco	3	3
Zolfo	1,75	1
Acceleranti	1	1,8
Anti ossidanti	2	2
Kevlartex®	74	

Dal punto di vista delle prestazioni i pneumatici realizzati in accordo con l'invenzione hanno ottenuto risultati sorprendentemente superiori rispetto ad altri pneumatici di tipo HP e UHP; queste prestazioni sono sinteticamente riepilogate nella successiva tabella 4, in cui sono state indicate le valutazioni in una scala di valori che va da - 2 a + 2, relative a particolari parametri di comportamento dei pneumatici.

Tali parametri si riferiscono al comportamento in curva (sovrasterzo e sottosterzo), alla tenuta di strada (grip), alla stabilità laterale, alla risposta ai cambi di corsia, alla costanza di prestazioni; quest'ultimo indice si riferisce all'attitudine del pneumatico a mantenere inalterato il livello delle prestazioni alle alte velocità e, di conseguenza, con l'aumentare della temperatura.

Le prove sono state effettuate con pneumatici di misura 255/40 R 17, montati sull'asse posteriore di una macchina Porsche Carrera 996.

TABELLA 4

	INVENZIONE	ESEMPIO 3
Sterzata	2	1,2
Grip	2	2
Stabilità laterale	2	1,5
Cambio di corsia	2	1
Costanza prestazioni	2	1,3

Come si vede la tabella 4 conferma quanto detto in precedenza circa i risultati conseguiti dall'invenzione; il pneumatico appare infatti eccellente in tutti i parametri di valutazione, ottenendo il massimo in tutte le voci, ed è nettamente superiore a quello dell'esempio 3, con l'unica eccezione del grip.

Occorre tuttavia sottolineare che una simile eccezione rafforza i risultati ottenuti.

Infatti, come noto il grip di un pneumatico dipende soprattutto dalla mescola del "cap" del battistrada e non da quella del sottostrato; in questo caso, essendo stata utilizzata la medesima mescola per lo strato esterno del pneumatico dell'invenzione e quello del pneumatico dell'esempio 3, i dati relativi al grip sono gli stessi in coerenza con quanto era prevedibile.

Ciò conferma quindi come le migliori prestazioni offerte dai pneumatici dell'invenzione per gli altri parametri presi in esame, sono da attribuire al sottostrato 11 ed alla mescola con cui è stato ottenuto.

Da ultimo bisogna mettere in evidenza anche un altro aspetto vantaggioso che contraddistingue la mescola con cui viene realizzato il sottostrato dell'invenzione: la sua buona lavorabilità.

Durante le sperimentazioni si è potuto infatti riscontrare che una quantità eccessiva (vale a dire oltre gli intervalli suggeriti dall'invenzione) di fibre rispetto alla gomma della mescola, può influenzare negativamente la lavorabilità di quest'ultima e causare dei problemi alla successiva produzione del battistrada con il sottostrato.

Le dosi di fibre rinforzanti utilizzate per l'invenzione hanno permesso invece di evitare queste conseguenze negative, rendendola quindi assai

vantaggiosa sotto il profilo della produzione industriale.

Naturalmente saranno da prevedere delle varianti dell'invenzione rispetto al suo esempio preferito e non esclusivo di realizzazione che è stato descritto sopra.

In primo luogo bisogna precisare che le fibre rinforzanti utilizzate potranno essere diverse dal Kevlar ® prima menzionato; altre fibre aramidiche potranno infatti trovare applicazione, ad esempio quelle note con la denominazione Twaron® e messe in commercio dalla società Akzo Nobel, così come più in generale la richiedente ha trovato che è possibile usare fibre a base di altre poliammidi, di poliesteri, poliolefine, polivinilalcol, nylon, vetro o altro.

Per quanto riguarda la struttura del pneumatico, si potrà inserire tra lo strato di rinforzo a 0° ed il sottostrato del battistrada, l'usuale foglietta di attacco come già avviene nella tecnica nota.

Questa ed altre possibili varianti rientrano tuttavia nell'ambito delle rivendicazioni che seguono.

09 07. 1999

15

63

## RIVENDICAZIONI

1. Pneumatico per alte prestazioni comprendente una carcassa provvista di almeno una tela di carcassa (3), una cintura in cui vi sono due o più strati (7) di cordicelle di rinforzo parallele tra loro in ciascuno strato ed incrociate con quelle dello strato adiacente applicati circonferenzialmente sulla carcassa, uno strato radialmente esterno (8) di cordicelle di rinforzo circonferenzialmente orientate applicato alla cintura, una fascia battistrada (10) che comprende un sottostrato (11) ed uno strato esterno (12), caratterizzato dal fatto che il sottostrato (11) ha durezza sostanzialmente invariata in un intervallo di temperatura compreso tra 23 °C e 100 °C.

2. Pneumatico secondo la rivendicazione 1, in cui la durezza del sottostrato (11) non varia oltre 5 IRHD in un intervallo di temperatura compreso tra 23 °C e 100 °C.

3. Pneumatico secondo la rivendicazione 2, in cui la durezza del sottostrato (11) non varia oltre 1 IRHD in un intervallo di temperatura compreso tra 23 °C e 100 °C.

4. Pneumatico secondo la rivendicazione 1, in cui la durezza del sottostrato (11) è maggiore di 80 IRHD a 100°C.

5. Pneumatico secondo la rivendicazione 4, in cui la durezza del sottostrato (11) è maggiore di 85 IRHD a 100°C.

6. Pneumatico per alte prestazioni comprendente una carcassa provvista di almeno una tela di carcassa (3), una cintura comprendente due o più strati (7) di cordicelle di rinforzo parallele tra loro in ciascuno strato ed incrociate con quelle dello strato adiacente applicati circonferenzialmente sulla carcassa, uno strato radialmente esterno (8) di cordicelle di rinforzo circonferenzialmente orientate applicato alla cintura, una fascia battistrada (10) che comprende un sottostrato (11) ed uno strato esterno (12), caratterizzato dal fatto che il sottostrato (11) ha modulo elastico (E') sostanzialmente invariato in un intervallo di temperatura compreso tra 70 °C e 100 °C.

7. Pneumatico secondo la rivendicazione da 6, in cui il modulo elastico ( $E'$ ) del sottostrato (11) non varia oltre il 10% in un intervallo di temperatura compreso tra 70 °C e 100 °C.

8. Pneumatico secondo la rivendicazione 7, in cui il modulo elastico ( $E'$ ) del sottostrato (11) non varia oltre il 5 % in un intervallo di temperatura compreso tra 70 °C e 100 °C.

9. Pneumatico secondo la rivendicazione 6, in cui il modulo elastico ( $E'$ ) del sottostrato (11) è maggiore di 15 Mpa a 100°C.

10. Pneumatico secondo la rivendicazione 9, in cui il modulo elastico ( $E'$ ) del sottostrato (11) è maggiore di 20 Mpa a 100°C.

11. Pneumatico per alte prestazioni comprendente una carcassa provvista di almeno una tela di carcassa (3), una cintura in cui sono due o più strati (7) di cordicelle di rinforzo parallele tra loro in ciascuno strato ed incrociate con quelle dello strato adiacente applicati circonferenzialmente sulla carcassa, uno strato radialmente esterno (8) di cordicelle di rinforzo circonferenzialmente orientate applicato alla cintura, una fascia battistrada (10) che comprende un sottostrato (11) ed uno strato esterno (12), caratterizzato dal fatto che il sottostrato (11) è ottenuto mediante una mescola elastomerica comprendente fibre di rinforzo e resine indurenti.

12. Pneumatico secondo la rivendicazione 11, in cui il sottostrato (11) presenta un rapporto tra il carico di allungamento al 10 % in direzione circonferenziale e il carico di allungamento al 10% in direzione trasversale maggiore di 3.

13. Pneumatico secondo la rivendicazione 11, in cui le resine indurenti sono a base di componenti scelti tra uno o più dei seguenti gruppi di composti: resorcina-donatori di metilene, epossidi-dicarbossili, epossidi-diammine, epossidi-polioli, alcool-diacidi.

14. Pneumatico secondo la rivendicazione 13, in cui i donatori di metilene sono esametossi-metilen-melammina (HMMM) o esametilen-tetra-ammina (HMT).

15. Pneumatico secondo la rivendicazione 11, in cui la mescola del sottostrato (11) comprende una resina indurente a base di resorcina-donatori di metilene precondensata, in quantità superiore a 0,5 phr.

16. Pneumatico secondo la rivendicazione 11, in cui la mescola del sottostrato (11) comprende una resina indurente a base di resorcina-donatori di metilene a due componenti, con resorcina in quantità superiore a 0,5 phr e donatori di metilene in quantità corrispondente ad un rapporto con la resorcina compreso tra 0,5 e 3 phr.

17. Pneumatico secondo la rivendicazione 11, in cui le fibre di rinforzo sono scelte tra: poliammidi, poliesteri, poliolefine, fibre di carbonio, fibre di vetro e polivinilalcol.

18. Pneumatico secondo la rivendicazione 17 in cui le fibre rinforzanti sono fibre aramidiche.

19. Pneumatico secondo la rivendicazione 18 in cui la mescola del sottostrato (11) contiene una quantità di fibre aramidiche compresa tra 3 e 10 phr.

20. Pneumatico secondo la rivendicazione 19 in cui la mescola del sottostrato (11) contiene una quantità di fibre aramidiche compresa tra 6 e 9 phr.

21. Pneumatico secondo la rivendicazione 11, in cui il sottostrato (11) ha uno spessore maggiore di 1 mm.

22. Pneumatico secondo la rivendicazione 21, in cui il sottostrato (11) ha spessore compreso tra 1,5 e 2 mm.

23. Pneumatico secondo la rivendicazione 11, in cui lo spessore del sottostrato (11) è variabile.

24. Pneumatico per alte prestazioni comprendente una carcassa provvista di almeno una tela di carcassa (3), una cintura in cui vi sono due o più strati (7) di cordicelle di rinforzo parallele tra loro in ciascuno strato ed incrociate con quelle dello strato adiacente applicati circonferenzialmente sulla carcassa, uno strato radialmente esterno (8) di cordicelle di rinforzo circonferenzialmente orientate applicato alla cintura, una fascia battistrada (10) che comprende un sottostrato (11) ed uno strato esterno (12), caratterizzato dal fatto che il sottostrato (11) ha durezza e modulo elastico (E') sostanzialmente invariati tra 70°C e 100°C.

25. Metodo per migliorare il comportamento alle alte velocità di un pneumatico per alte prestazioni in cui vi sono una carcassa provvista di almeno una tela di carcassa (3), una cintura comprendente due o più strati (7) di cordicelle di rinforzo parallele tra loro in ciascuno strato ed incrociate con quelle dello strato adiacente applicati circonferenzialmente sulla carcassa, uno strato radialmente esterno (8) di cordicelle di rinforzo circonferenzialmente orientate applicato alla cintura, comprendente la fase di:

applicare in corona allo strato radialmente esterno (8) una fascia battistrada provvista di uno strato esterno (12) e di un sottostrato (11), caratterizzato dal fatto di utilizzare per detto sottostrato (11) una mescola termostabile.

26. Metodo secondo la rivendicazione 25 in cui la termostabilità della mescola viene conseguita mediante l'utilizzo di fibre di rinforzo e resine indurenti.

27. Metodo secondo la rivendicazione 25 in cui detta mescola termostabile ha modulo elastico (E') sostanzialmente invariato in un intervallo di temperatura compreso tra 70°C e 100°C.

28. Metodo secondo la rivendicazione 25 in cui detta mescola termostabile ha durezza sostanzialmente invariata in un intervallo di temperatura compreso tra 23°C e 100°C.

29. Metodo secondo la rivendicazione 25 in cui detta fascia battistrada (10) è ottenuta per coestrusione della fascia esterna (12) e del sottostrato (11).

30. Metodo secondo la rivendicazione 25 in cui il sottostrato (11) è ottenuto per calandratura.

**“Pneumatico ad elevate prestazioni con battistrada provvisto di sottostrato anisotropo stabile al variare della temperatura ”**

**RIASSUNTO**

L'invenzione riguarda un pneumatico per alte prestazioni, il quale ha una struttura costituita dalla carcassa radiale (3) intorno a cui sono applicati, in posizione via via più esterna, uno o più strati di cintura (7) ed uno strato di rinforzo con una cordicella (8) in nylon avvolta spiroidalmente intorno alla cintura.

Vantaggiosamente, il battistrada del pneumatico è formato da un sottostrato (11) e da uno strato esterno (12) sovrapposti, in cui il primo ha caratteristiche di elasticità e/o durezza che rimangono sostanzialmente invariate tra 20 °C e 110 °C: in tal modo il pneumatico è in grado di assicurare ottime prestazioni anche alle alte velocità cui è destinato, le quali possono causare un innalzamento sensibile della temperatura della mescola.



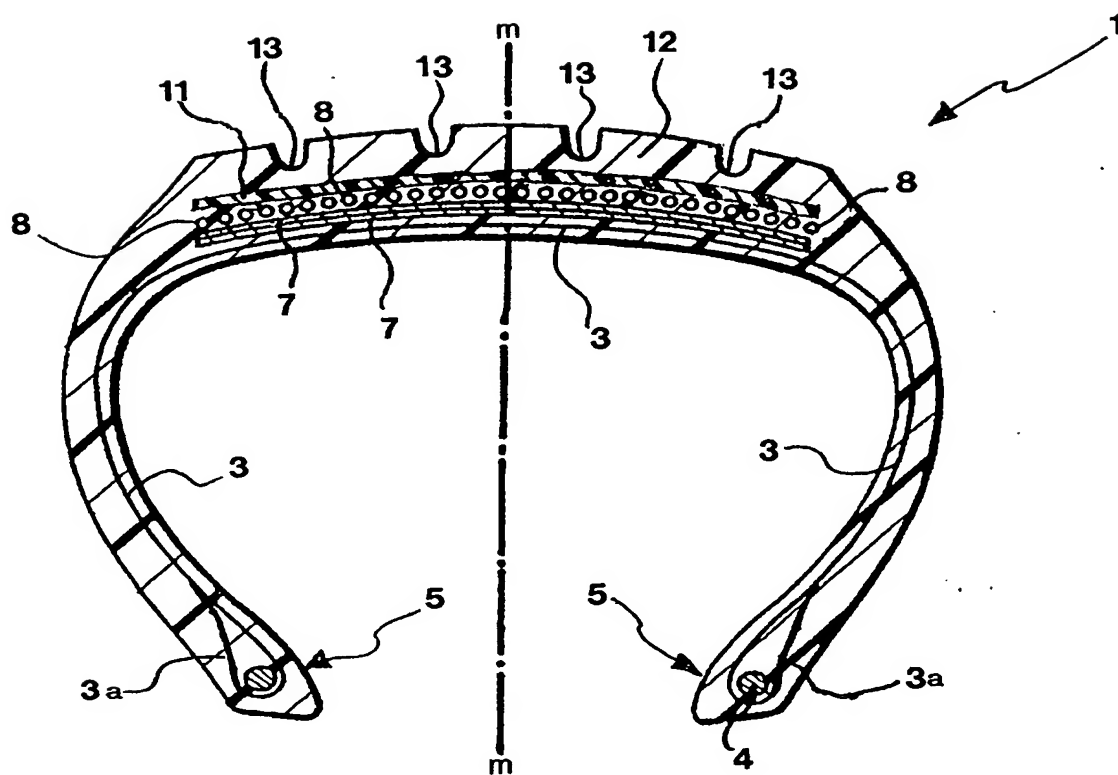


FIG. 1

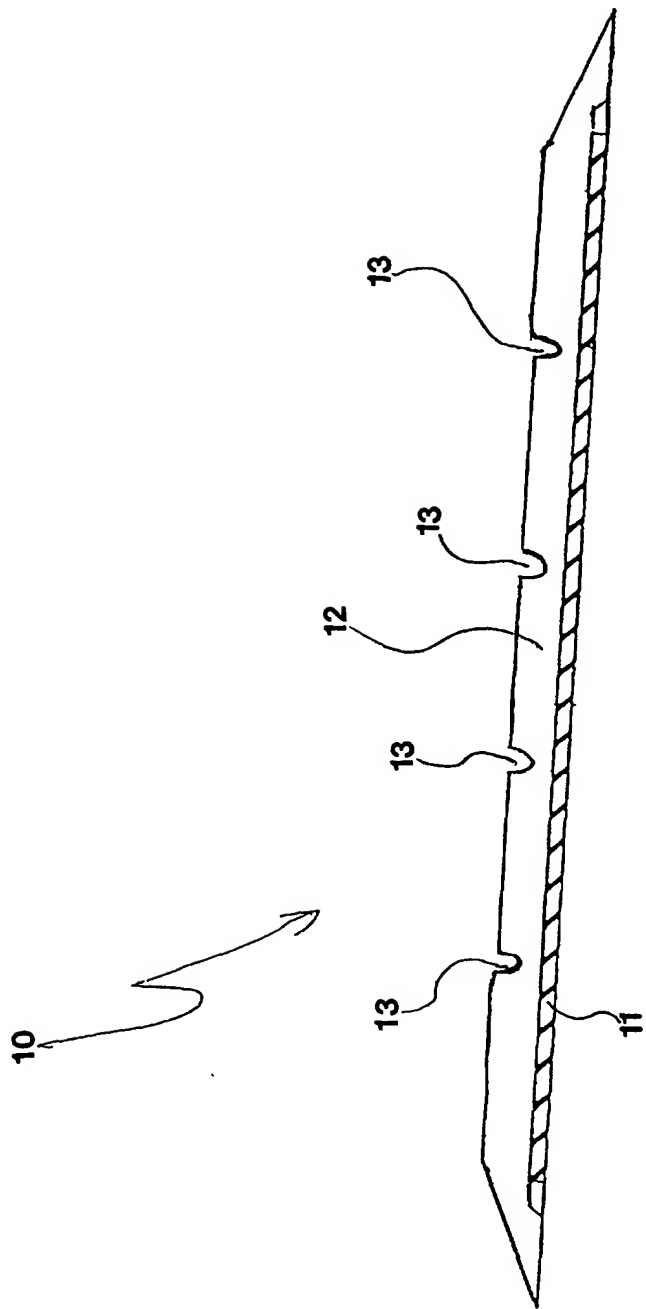


FIG. 2